

10/525004

PCT/JP03/15298

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

28.11.03

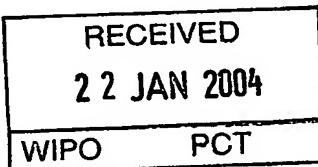
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日      2002年12月  2日  
Date of Application:

出願番号      特願 2002-349772  
Application Number:  
[ST. 10/C] : [JP 2002-349772]

出願人      三菱重工業株式会社  
Applicant(s):

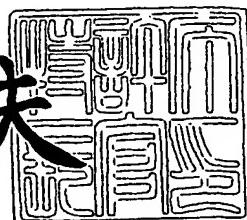


PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2003-3109424

【書類名】 特許願  
【整理番号】 200202023  
【提出日】 平成14年12月 2日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F23R 03/42  
【発明の名称】 ガスタービン燃焼器、及びこれを備えたガスタービン  
【請求項の数】 18  
【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株  
式会社高砂研究所内  
【氏名】 池田 和史  
【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株  
式会社高砂研究所内  
【氏名】 小野 正樹  
【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株  
式会社高砂製作所内  
【氏名】 田中 克則  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006208  
【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100085501  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐野 静夫  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 024969  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0206607  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガスタービン燃焼器、及びこれを備えたガスタービン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に燃焼領域を有する筒体よりなるガスタービン燃焼器において、

前記筒体には、空洞を有する共鳴器が外周に環装されるとともに、前記空洞に開口する吸音孔が形成されており、

前記共鳴器に隣接配置されて所定容積の第1の内部空間を形成する第1の箱体と、一端が前記空洞に開口するとともに、他端が前記第1の内部空間に開口する所定長さの第1のスロートと、を備えたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項 2】 前記第1のスロートにおける前記一端に多数の貫通孔を有する第1の抵抗体が挿嵌されていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 3】 前記第1のスロートにおける前記一端の開口面積が前記他端に對して広いことを特徴とする請求項2に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 4】 前記第1のスロートにおける前記他端側に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されていることを特徴とする請求項3に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 5】 前記第1の箱体が、前記共鳴器に対して複数並設されていることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 6】 前記共鳴器の前記空洞における前記各第1のスロートの前記各一端相互の間にそれぞれ隔壁を設けたことを特徴とする請求項5に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 7】 前記隔壁が多数の貫通孔を有する抵抗体であることを特徴とする請求項6に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 8】 並設されて相互に隣接する前記各第1の箱体は、互いの前記第1の内部空間を形成する共有の第1の壁面を有しており、前記第1の壁面が多数の貫通孔を有する抵抗体であることを特徴とする請求項5から7のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 9】 前記共鳴器及び前記第 1 の箱体に、それぞれの外部から内部に冷却用流体を導入する流体導入孔が複数形成されていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 10】 前記共鳴器及び前記第 1 の箱体に、それぞれの内部から外部に滞留液体を排出するドレン孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 11】

前記第 1 の箱体の外側に少なくとも 1 つ連設されて各々所定容積の第 2 の内部空間を形成する第 2 の箱体と、相互に隣接する前記第 1 、第 2 の内部空間にそれぞれ開口する所定長さの第 2 スロートと、を備え、前記各第 2 スロートにおいて前記第 1 の箱体側に位置する一端に多数の貫通孔を有する第 2 の抵抗体が挿嵌されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 12】 前記第 2 のスロートにおける前記一端の開口面積が他端に対して広いことを特徴とする請求項 11 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 13】 前記第 2 のスロートにおける前記他端側に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されていることを特徴とする請求項 12 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 14】 前記第 2 の箱体が、前記第 1 の箱体に対して複数並設されていることを特徴とする請求項 11 から 13 のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 15】 並設されて相互に隣接する前記各第 2 の箱体は、互いの前記第 2 の内部空間を形成する共有の第 2 の壁面を有しており、前記第 2 の壁面が多数の貫通孔を有する抵抗体であることを特徴とする請求項 14 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 16】 前記第 2 の箱体に、外部から内部に冷却用流体を導入する流体導入孔が複数形成されていることを特徴とする請求項 11 から 15 のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 17】 前記第 2 の箱体に、内部から外部に滞留液体を排出するドレ

イン孔が形成されていることを特徴とする請求項11から16のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項18】 空気圧縮機と、請求項1から17のいずれかに記載のガスタービン燃焼器と、タービンと、を備えたガスタービン。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスタービン燃焼器（以下「燃焼器」と記すことがある）、及びこれを備えたガスタービンに関し、特に、低NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）化を実現すべく燃焼振動を低減するガスタービン燃焼器、及びガスタービンに関する。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

従来よりガスタービンは、空気圧縮機（以下「圧縮機」と記すことがある）、燃焼器、及びタービンを主な構成要素とし、互いに主軸で直結された圧縮機とタービンの間に燃焼器が配設されてなり、作動流体となる空気が主軸の回転により圧縮機に吸入されて圧縮され、その圧縮空気が燃焼器に導入されて燃料とともに燃焼し、その高温高圧の燃焼ガスがタービンに吐出されてタービンとともに主軸を回転駆動させる。このようなガスタービンは、主軸の前端に発電機等を接続することでその駆動源として活用され、また、タービンの前方に燃焼ガス噴射用の排気口を配設することでジェットエンジンとして活用される。

##### 【0003】

ところで、近年、法規制の根幹の1つをなす環境問題に対し、ガスタービンから排出される排気ガス中の特にNO<sub>x</sub>の低減化が強く望まれてきている。そのため、NO<sub>x</sub>を実際に生成する燃焼器には、特にNO<sub>x</sub>の生成を抑える技術が要求され、これを達成すべく燃焼器に採用される燃焼方式として、燃料と圧縮空気を予め混合させた後に燃焼させるという予混合燃焼方式が主流となっている。この予混合燃焼方式では、燃料が圧縮空气中に均一かつ希薄の状態で分散することから、燃焼火炎温度の局部的な上昇を防止でき、これにより、燃焼火炎温度の上昇に伴って増加するNO<sub>x</sub>の生成量を低減することが可能となるわけである。

**【0004】**

ここで、予混合燃焼方式の燃焼器を適用した従来より一般的なガスタービンについて、図16を参照しながら説明する。このガスタービン1は、大きくは、圧縮機2、ガスタービン燃焼器3、及びタービン4から構成されている。燃焼器3は、圧縮機2とタービン4の間に形成された空洞を有する車室5に取り付けられており、燃焼領域を有する内筒6、この内筒6の前端に連結された尾筒7、内筒6と同心状に配設された外筒8、内筒6の軸線上に後端から配設されたパイロットノズル9、このパイロットノズル9の周囲に円周方向で等間隔に配設された複数のメインノズル10、尾筒7の側壁に連結され車室5に開口するバイパスダクト11、このバイパスダクト11に配設されたバイパス弁12、このバイパス弁12の開閉度合いを調整するバイパス弁可変機構13より構成される。

**【0005】**

このような構成のもと、圧縮機2で圧縮された圧縮空気は、車室5内に流入し(図中の白抜き矢印)、内筒6の外周面と外筒8の内周面とで形成される管状空間を経た後ほぼ180度反転して(図中の実線矢印)、内筒6内に後端側から導入される。次いで、パイロットノズル9の前端のパイロットバーナ(不図示)に燃料が噴射されて拡散燃焼するとともに、各メインノズル10の前端のメインバーナ(不図示)に噴射された燃料と混合して予混合燃焼し、高温高圧の燃焼ガスとなる。この燃焼ガスは、尾筒7内を経由してその前端から吐出され、タービン4を駆動させる。なお、バイパスダクト11から尾筒7内へ、車室5内の圧縮空気の一部(以下「バイパス空気」と記すことがある)が供給されるが、これは、燃焼ガス濃度を調整する役割を果たす。

**【0006】**

ところが、上記の予混合燃焼方式は一見低NO<sub>x</sub>化に対して優れるが、火炎が薄く狭い範囲で短時間に燃焼するため、単位空間当たりの燃焼エネルギーが過大となり、燃焼振動が生じ易いという問題がある。この燃焼振動は、燃焼エネルギーの一部が振動エネルギーに変換されて発生するものであって、圧力波として伝播して燃焼器及びガスタービン等のケーシングからなる音響系と共に鳴する場合、著しい振動や騒音を引き起こすだけでなく、燃焼器内に圧力変動や発熱変動を誘発させ

て燃焼状態が不安定になり、結果として低NO<sub>x</sub>化を阻害してしまう。

### 【0007】

このような燃焼振動の問題に対して、従来は、実際にガスタービンを運転させながら、正常な状態で稼動するよう適宜調整しつつ正規の運転条件を隨時設定していた。そのため、煩雑な調整作業が不可欠であった。

### 【0008】

また、燃焼振動の低減を図った従来の燃焼器として、内部に燃焼領域を有する筒体である内筒や尾筒に、空洞を有する共鳴器が外周に環装されるとともに、この空洞に開口する吸音孔が形成されたものがある（例えば、特許文献2参照）。この燃焼器によれば、燃焼領域で生じた燃焼振動の振動要素である流体粒子は、共鳴器内の空洞の空気と共に鳴して、吸音孔を通じて振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動を低減することが可能となり、一応は低NO<sub>x</sub>化を実現できる。

### 【0009】

#### 【特許文献1】

特開2001-254634号公報

#### 【特許文献2】

特開2002-174427号公報（第3-5頁、第1-3図）

### 【0010】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記したような燃焼振動の低減を図った従来の燃焼器は、そもそも燃焼振動が高周波数域のものであると想定しているため、高周波数域の燃焼振動に対しても有効である反面、低周波数域の燃焼振動に対しては十分に対応可能とはいえない。

### 【0011】

そこで、本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、低NO<sub>x</sub>化を安定的に実現すべく、周波数域を問わず燃焼振動の低減が可能なガスタービン燃焼器、及びガスタービンを提供することを目的とするものである。

### 【0012】

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、本発明によるガスタービン燃焼器は、内部に燃焼領域を有する筒体よりなるガスタービン燃焼器において、前記筒体には、空洞を有する共鳴器が外周に環装されるとともに、前記空洞に開口する吸音孔が形成されており、前記共鳴器に隣接配置されて所定容積の第1の内部空間を形成する第1の箱体と、一端が前記空洞に開口するとともに、他端が前記第1の内部空間に開口する所定長さの第1のスロートと、を備えている。これにより、燃焼領域で生じた燃焼振動のうち高周波数域の振動要素である流体粒子は、共鳴器内の空洞の空気と共に鳴して、吸音孔を通じて振動し、その振幅が減衰される。他方、低周波数域の振動要素である流体粒子は、共鳴器内の空洞を経て第1のスロートで連結された第1の内部空間の空気と共に鳴して、吸音孔を通じて振動し、その振幅が減衰される。こうして周波数域を問わず燃焼振動が低減される。

**【0013】**

ここで、高周波数域の流体粒子は、共鳴器内の空洞の空気との共鳴以外に、第1のスロートで連結された第1の内部空間の空気と共に鳴する場合があり、この場合、吸音孔での流体粒子の振動が不十分となり、結果として高周波数域の燃焼振動に対しての低減効果が薄れてしまう。そこで、このような高周波数域の燃焼振動に対する弊害を回避するために、前記第1のスロートにおける前記一端に多数の貫通孔を有する第1の抵抗体が挿嵌されていることが好ましい。このようにすると、高周波数域の燃焼振動に対しては、第1の抵抗体が障壁となって第1の内部空間の空気との共鳴が抑止されつつ、共鳴器内の空洞の空気との共鳴が確保されることになり、流体粒子は吸音孔を通じて有効に振動し、その振幅が減衰される。なお、低周波数域の燃焼振動に対しては、第1の内部空間の空気との共鳴が確保されることになるが、流体粒子は第1の抵抗体が抵抗となってこれに有効に捕捉されてこの付近で振動し、その振幅が減衰される。

**【0014】**

特に低周波数域の燃焼振動への対応については、第1のスロート内の断面積を小さくする必要があるが、そうすると、第1の抵抗体の存在領域が小さくなるため、捕捉できる流体粒子の割合が減り、全体として燃焼振動低減への寄与度が不

十分となる。そこで、低周波数域の燃焼振動を全体として十分に低減させる目的で、第1のスロート内の断面積を小さくしつつ、第1の抵抗体の存在領域を拡大させるべく、前記第1のスロートにおける前記一端の開口面積が前記他端に対し広いことが好ましい。例えば、この第1のスロートとしては、内周が徐々に拡大するようなラッパ状のものや、内周が中央付近で急拡大するような段付管状のものが適用される。

#### 【0015】

ここで、第1のスロートにおける一端の開口面積が他端に対して広くなる、すなわち第1のスロート内の容積が大きくなると、第1の抵抗体で隔てられた第1のスロート内の空間と共鳴器内の空洞とにおける各々の圧力変動に、位相差が生じなくなる場合があり、この場合、第1の抵抗体付近で流体粒子が振動しないため、このままでは低周波数域の燃焼振動を十分に低減させることができなくなる。そこで、この場合でも、第1の内部空間と第1のスロート内の空間とにおける各々の圧力変動には位相差が生じていることから、これを活用して流体粒子を有效地に振動させる観点で、前記第1のスロートにおける前記他端側に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されているとよい。

#### 【0016】

また、上記した低周波数域の燃焼振動を全体として、より十分に低減させる目的で、前記第1の箱体が、前記共鳴器に対して複数並設されていることが好ましい。

#### 【0017】

更に、共鳴器内の空洞そのもので圧力変動の位相差が生じることがあり、その際、高周波数域の燃焼振動においては、吸音孔を通じての流体粒子の振動が不十分となり、低周波数域の燃焼振動においては、吸音孔を通じての流体粒子の振動や、第1の抵抗体、又は第1のスロートにおける他端側に挿嵌された抵抗体付近での流体粒子の振動が不十分となるため、このままでは燃焼振動を十分に低減させることができなくなる。そこで、共鳴器内の空洞での圧力変動の位相差の発生を抑止する観点から、前記共鳴器の前記空洞における前記各第1のスロートの前記各一端相互の間にそれぞれ隔壁を設けることが好ましい。これら隔壁により、

共鳴器内の空洞は第1のスロート毎に分割され、これら個々の分割空間においては圧力変動の位相差の発生が抑えられる。

#### 【0018】

ここで、隔壁で隔てられて隣接する共鳴器内の分割空間同士においては、互いの圧力変動を比較すると実質的に位相差が生じていることから、これを活用して流体粒子を有効に振動させる観点で、前記隔壁が多数の貫通孔を有する抵抗体であるとよい。

#### 【0019】

更に、並設されて相互に隣接する第1の箱体同士においても、互いの圧力変動を比較すると実質的に位相差が生じていることから、これを活用して低周波数域の流体粒子を有効に振動させる観点で、並設されて相互に隣接する前記各第1の箱体は、互いの前記第1の内部空間を形成する共有の第1の壁面を有しており、前記第1の壁面が多数の貫通孔を有する抵抗体であるとよい。

#### 【0020】

また、共鳴器が外周に環装された筒体である内筒や尾筒は、内部に燃焼領域を有するため、連続的に加熱される環境下にあり、ひいては共鳴器や第1の箱体にも加熱状況が及ぶ。そこで、これら筒体や共鳴器等の過剰な温度上昇を防止するために、前記共鳴器及び前記第1の箱体に、それぞれの外部から内部に冷却用液体を導入する液体導入孔が複数形成されていることが好ましい。

#### 【0021】

更に、共鳴器内や第1の箱体内には、筒体内の燃焼領域で生成した燃焼ガスの一部が、吸音孔を経て、更には第1のスロートを経て流入する場合があり、この場合、その一部の燃焼ガスに含まれる燃料や水蒸気が液化して不用意に溜まってしまう。そこで、この不用意な滞留液体を共鳴器や第1の箱体の外部に排出できるように、前記共鳴器及び前記第1の箱体に、それぞれの内部から外部に滞留液体を排出するドレン孔が形成されていることが好ましい。

#### 【0022】

また、特に低周波数域の燃焼振動を効率よく低減させるには、流体粒子を多くの個所で振動させることが望ましく、これを達成するために、前記第1の箱体の

外側に少なくとも 1 つ連設されて各々所定容積の第 2 の内部空間を形成する第 2 の箱体と、相互に隣接する前記第 1、第 2 の内部空間にそれぞれ開口する所定長さの第 2 スロートと、を備え、前記各第 2 スロートにおいて前記第 1 の箱体側に位置する一端に多数の貫通孔を有する第 2 の抵抗体が挿嵌されている。これにより低周波数域の流体粒子は、吸音孔を通じての振動や、第 1 の抵抗体等付近での振動に加えて、各第 2 のスロートで連結された各第 2 の内部空間の空気と共に鳴して、各第 2 の抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。

#### 【0023】

ここで、上記と同様に、低周波数域の燃焼振動への十分な対応を考慮して、前記第 2 のスロートにおける前記一端の開口面積が他端に対して広いことが好ましく、その際、前記第 2 のスロートにおける前記他端側に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されているとよい。また、前記第 2 の箱体が、前記第 1 の箱体に対して複数並設されていることが好ましい。

#### 【0024】

更に、上記と同様に、並設されて相互に隣接する第 2 の箱体同士においても、互いの圧力変動を比較すると実質的に位相差が生じていることから、これを活用して低周波数域の流体粒子を有効に振動させる観点で、並設されて相互に隣接する前記各第 2 の箱体は、互いの前記第 2 の内部空間を形成する共有の第 2 の壁面を有しており、前記第 2 の壁面が多数の貫通孔を有する抵抗体であるとよい。

#### 【0025】

また、上記と同様に、第 2 の箱体の過剰な温度上昇を防止するために、前記第 2 の箱体に、外部から内部に冷却用流体を導入する流体導入孔が複数形成されていたり、更に、不用意な滞留液体を第 2 の箱体の外部に排出できるように、前記第 2 の箱体に、内部から外部に滞留液体を排出するドレン孔が形成されていたりすることが好ましい。

#### 【0026】

そして、上記目的を達成するため、本発明によるガスタービンは、空気圧縮機と、上記したいずれかのガスタービン燃焼器と、タービンと、を備えている。

#### 【0027】

### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳述する。先ず、本発明の第1実施形態について説明する。図1は本発明の第1実施形態である燃焼器の要部縦断面図、図2はその燃焼器の共鳴器及び第1の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。なお、図中で図16と同じ名称で同じ機能を果たす部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。後述する第2～10実施形態においても同様とする。

#### 【0028】

本実施形態の燃焼器3は、図16に示すようなガスタービン1に適用されるものであって、図1に示すように、内筒6の前端に尾筒7が連結されて筒体が構成され、この筒体の内部に燃焼ガスとともに燃焼振動が生成される燃焼領域Fを有する。尾筒7の側壁には、バイパスダクト11が連結されており、その一端は尾筒7内に開口し、他端は筒体の周囲を形成する車室5（不図示）内に開口している。

#### 【0029】

尾筒7における燃焼領域F近傍の側壁外周には、共鳴器20（以下「音響ライナ」と記すことがある）が環装されており、この音響ライナ20の側壁及び前後端壁と尾筒7の側壁とによって空洞21が形成される。更に、尾筒7のその側壁には、内部から空洞21に貫通した複数の吸音孔22が規則的に配列されて形成されている。

#### 【0030】

また、図1、2に示すように、音響ライナ20の前端壁の外側には、尾筒7の側壁に沿って第1の箱体30が隣接配置されており、この第1の箱体30の側壁及び前端壁と、音響ライナ20の前端壁と、尾筒7の側壁と、によって所定容積の第1の内部空間31が形成される。更に、音響ライナ20の前端壁には、第1の内部空間31に向けて突出する所定長さの第1のスロート32が設けられており、この第1のスロート32は、一端32aが音響ライナ20の空洞21に開口するとともに、他端32bが第1の内部空間31に開口している。

#### 【0031】

このような構成のもと、燃焼領域Fで生じた燃焼振動に関しては、その燃焼振動のうち高周波数域の振動要素である流体粒子は、音響ライナ20内の空洞21の空気と共に鳴して、吸音孔22を通じて振動し、その振幅が減衰されていく。他方、低周波数域の振動要素である流体粒子は、空洞21及び第1のスロート32を経て第1の内部空間31の空気と共に鳴して、吸音孔22を通じて振動し、その振幅が減衰されていく。こうして周波数域を問わず燃焼振動が低減され、その結果、安定的な低NO<sub>x</sub>化が実現される。

#### 【0032】

なお、図1、2では、第1の箱体30に対して第1のスロート32が1つ配設されているが、2つ以上配設されても勿論構わない。

#### 【0033】

次に、本発明の第2実施形態について、図3、4を参照しながら説明する。本第2実施形態の特徴は、第1実施形態において、特に高周波数域の燃焼振動に対する弊害を回避するよう図った点にある。これは、高周波数域の流体粒子が、所望する音響ライナ20内の空洞21の空気との共鳴以外に、更に第1のスロート32を経て第1の内部空間31の空気と共に鳴する場合があり、この場合、吸音孔22での流体粒子の振動が不十分となり、結果として高周波数域の燃焼振動に対しての低減効果が薄れてしまうからである。

#### 【0034】

そこで、本実施形態では、図2、3に示すように、第1のスロート32の一端32aには、多数の貫通孔を有する第1の抵抗体33が挿嵌されている。この第1の抵抗体33は、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網である。

#### 【0035】

このようにすると、高周波数域の燃焼振動に対しては、第1の抵抗体33が障壁となって第1の内部空間31の空気との共鳴が抑止される。これにより、音響ライナ20内の空洞21の空気との共鳴が確保されることになるため、流体粒子は吸音孔22を通じて有効に振動し、その振幅が減衰されるわけである。なお、低周波数域の燃焼振動に対しては、第1の内部空間31の空気との共鳴が確保さ

れることになるが、流体粒子は、第1の抵抗体33が抵抗となってこれに有効に捕捉されてこの付近で振動し、その振幅が減衰される。

#### 【0036】

次に、本発明の第3実施形態について、図5、6を参照しながら説明する。本第3実施形態の特徴は、第2実施形態において、特に低周波数域の燃焼振動へ配慮した点にある。これは、燃焼振動が低周波領域である場合、第1実施形態における第1のスロート32内の断面積を小さくする必要があるが、そうすると、必然的に第1の抵抗体33の存在領域が小さくなるため、捕捉できる流体粒子の割合が減り、全体として燃焼振動低減への寄与度が不十分となるからである。

#### 【0037】

そこで、本実施形態では、図5、6に示すように、第1のスロート32として、内周が他端32bから一端32aに向けて中央付近で急拡大するような段付管状のものが適用されており、一端32aの開口面積が他端32bに対して広くなっている。この一端32aに、第1の抵抗体33が挿嵌されている。

#### 【0038】

このようにして、第1のスロート32内すなわち他端32bの断面積を小さくしつつ、第1の抵抗体33の存在領域を拡大させることができるために、低周波数域の流体粒子に対しての捕捉割合が増し、これにより全体として燃焼振動低減への寄与度が十分となる。従って、低周波数域の燃焼振動を全体として十分に低減させることが可能となる。

#### 【0039】

なお、第1のスロート32として、内周が徐々に拡大するようなラッパ状のものが適用されても、同様の効果が得られる。

#### 【0040】

次に、本発明の第4実施形態について、図7、8を参照しながら説明する。本第4実施形態の特徴は、第3実施形態において生じる弊害に配慮した点にある。これは、第3実施形態のように第1のスロート32における一端32aの開口面積が他端32bに対して広くなる、すなわち第1のスロート32内の容積が大きくなると、第1の抵抗体33で隔てられた第1のスロート32内の空間と音響ラ

イナ20内の空洞21における各々の圧力変動に、位相差が生じなくなる場合があり、この場合、第1の抵抗体33付近で流体粒子が振動しないため、このままでは低周波数域の燃焼振動を十分に低減させることができなくなるという弊害を引き起こすからである。

#### 【0041】

そこで、本実施形態では、図7、8に示すように、第1のスロート32における他端32bに、多数の貫通孔を有する抵抗体34が挿嵌されている。この抵抗体34は、第1の抵抗体33と同様に、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網である。

#### 【0042】

このようにすると、第1の内部空間31と第1のスロート32内の空間における各々の圧力変動には位相差が生じていることから、これを活用して流体粒子が抵抗体34付近で有効に振動するため、第1の抵抗体33付近での流体粒子の振動が不十分であっても、低周波数域の燃焼振動を十分に低減できる。

#### 【0043】

なお、抵抗体34の設置位置は、第1のスロート32における一端32aに対して断面積の小さい他端32b側のいずれの位置であっても、同様の効果が得られる。

#### 【0044】

次に、本発明の第5実施形態について、図9を参照しながら説明する。本第5実施形態の特徴は、低周波数域の燃焼振動を全体として、より十分に低減させるように図った点にあり、第1～4実施形態の主要構成である第1の箱体30等が音響ライナ20に対して複数並設されている。

#### 【0045】

つまり、図9に示すように、音響ライナ20の前端壁の外側には、尾筒7の側壁に沿いながら円周方向に並設された2つの第1の箱体30が隣接配置されており、各第1の箱体30が形成する各第1の内部空間31は、それぞれに設けられた第1のスロート32を介して音響ライナ20の空洞21に開口している。

#### 【0046】

これにより、第1の内部空間31の容積を全体として実質的に拡大させることができるため、低周波数域の燃焼振動に対して、第1の内部空間31の空気との共鳴効率が向上する。従って、この共鳴により引き起こされる流体粒子の振動効率が向上し、低周波数域の燃焼振動を全体としてより十分に低減させることができるとなるわけである。

#### 【0047】

ここで、図9では、第1実施形態の第1の箱体30等が音響ライナ20に対して2組並設されているが、勿論それ以上並設されてもよいし、また第2～4実施形態の第1の箱体30等が複数並設されてもよい。また、各第1の箱体30は、互いの第1の内部空間31を形成するために用いられる共有の第1の壁面30aを有していて、この第1の壁面30aを隔てて直接的に隣接しているが、別個独立に隣接配置されても構わない。

#### 【0048】

なお、並設された第1のスロート32における各他端32b側の開口面積、又は長さ、若しくは各第1の箱体30で形成される各第1の内部空間31における容積を予め相互に異なるよう適宜定めておけば、各第1の箱体30等毎に対応する振動特性が異なるため、更に周波数域の異なる種々の燃焼振動に対して漏れなく対応できるようになる。

#### 【0049】

次に、本発明の第6実施形態について、図10を参照しながら説明する。本第6実施形態の特徴は、第5実施形態において、音響ライナ20内の空洞21での圧力変動の位相差の発生を抑止するよう図った点にある。これは、第5実施形態では、空洞21そのもので圧力変動の位相差が生じることがあり、その際、高周波数域の燃焼振動においては、吸音孔22を通じての流体粒子の振動が不十分となり、低周波数域の燃焼振動においては、吸音孔22を通じての流体粒子の振動や、第1の抵抗体33又は抵抗体34付近での流体粒子の振動が不十分となるため、このままでは燃焼振動を十分に低減させることができなくなるからである。

#### 【0050】

そこで、本実施形態では、図10に示すように、音響ライナ20の空洞21に

おける各第1のスロート32の各一端32a相互の間に、それぞれ隔壁23が設けられている。

#### 【0051】

このようにすると、空洞21は第1のスロート32毎に隔壁23により分割され、これら個々の分割空間においては圧力変動の位相差の発生が抑えられる。従って、高周波数域の燃焼振動においては、吸音孔22を通じての流体粒子の振動が有効に十分なされ、低周波数域の燃焼振動においては、吸音孔22を通じての流体粒子の振動や、第1の抵抗体等付近での流体粒子の振動が有効に十分なされるため、燃焼振動を十分に低減できる。

#### 【0052】

次に、本発明の第7実施形態について、図11を参照しながら説明する。本第7実施形態の特徴は、第5実施形態において発生し得る音響ライナ20内の空洞21での圧力変動の位相差に関して、上記した第6実施形態では抑止するのに対し、有効に活用する点にある。

#### 【0053】

つまり、本実施形態では、図11に示すように、第5実施形態における音響ライナ20内の空洞21に設けた隔壁23に多数の貫通孔が形成されていて、この隔壁23が抵抗体としての役割を果たす。これにより、隔壁23で隔てられて隣接する音響ライナ20内の分割空間同士においては、互いの圧力変動を比較すると実質的に位相差が生じていることから、その隔壁23の貫通孔を通じて流体粒子が有効に振動するようになり、燃焼振動をより十分に低減できるわけである。

#### 【0054】

次に、本発明の第8実施形態について、図12を参照しながら説明する。本第8実施形態の特徴は、第5～7実施形態において、相互に隣接する第1の箱体30同士間に発生し得る圧力変動の位相差を有効に活用し、低周波数域の燃焼振動のより十分な低減を図った点にある。

#### 【0055】

つまり、本実施形態では、図12に示すように、各第1の箱体30の壁面のうち、互いの第1の内部空間31を形成するために用いられる共有の第1の壁面3

0aに多数の貫通孔が形成されていて、この第1の壁面30aが抵抗体としての役割を果たす。これにより、第1の壁面30aで隔てられて隣接する第1の内部空間31同士においては、互いの圧力変動を比較すると実質的に位相差が生じていることから、その第1の壁面30aの貫通孔を通じて流体粒子が有効に振動するようになり、低周波数域の燃焼振動をより十分に低減できるわけである。

#### 【0056】

次に、本発明の第9実施形態について、図13を参照しながら説明する。本第9実施形態の特徴は、燃焼振動の問題の他に、燃焼器3に特有の以下の問題を解消し得るよう図った点にある。

#### 【0057】

第1の問題は、共鳴器3が外周に環装された筒体である内筒6や尾筒7は、内部に燃焼領域Fを有するため、連続的に加熱される環境下にあり、ひいては音響ライナ20や第1の箱体30にも加熱状況が及ぶ。従って、これら筒体や音響ライナ20等の過剰な温度上昇を防止することが要求される。

#### 【0058】

第2の問題は、音響ライナ20内や第1の箱体30内には、筒体内の燃焼領域Fで生成した燃焼ガスの一部が、吸音孔22を経て、更には第1のスロート32を経て流入する場合があり、この場合、その一部の燃焼ガスに含まれる燃料や水蒸気が液化して不用意に溜まってしまう。従って、この不用意な滞留液体を音響ライナ20や第1の箱体30の外部に排出することが要求される。

#### 【0059】

そこで、本実施形態では、図13に示すように、音響ライナ20及び第1の箱体30には、冷却用流体、すなわち圧縮機2から車室5内に流入した圧縮空気をそれぞれの外部から内部に導入する音響ライナ冷却用の流体導入孔24、及び第1の箱体冷却用の流体導入孔35が複数ずつ形成されている。これにより、音響ライナ20及び第1の箱体30は直接冷却され、これとともに、筒体である内筒6や尾筒7は間接的に冷却されるため、燃焼により生じるこれらの過剰な温度上昇を防止することが可能となり、上記の第1の問題は解消する。

#### 【0060】

また、音響ライナ20及び第1の箱体30における鉛直方向の最下部には、滞留液体をそれぞれの内部から外部に排出する音響ライナ用のドレン孔25、及び第1の箱体用のドレン孔36が形成されている。これにより、音響ライナ20及び第1の箱体30の内部に溜まった不用意な滞留液体を外部に排出することが可能となり、上記の第2の問題は解消する。

#### 【0061】

最後に、本発明の第10実施形態について、図14、15を参照しながら説明する。本第10実施形態の特徴は、燃焼振動を効率よく低減させるように図った点にあり、上記の第1～9実施形態の主要構成である第1の箱体30等があたかも複数連設されたような態様となっている。

#### 【0062】

つまり、本実施形態では、図14、15に示すように、第1の箱体30の前端壁の外側に、これと同様の第2の箱体40が尾筒7の側壁に沿って連設されており、この第2の箱体40の側壁及び前端壁と、第1の箱体30の前端壁と、尾筒7の側壁と、によって所定容積の第2の内部空間41が形成される。更に、第1の箱体30の前端壁には、第2の内部空間41に向けて突出する所定長さの第2のスロート42が設けられており、この第2のスロート42は、第1の箱体30側に位置する一端42aが第1の内部空間31に開口するとともに、第2の箱体40側に位置する他端42bが第2の内部空間41に開口している。

#### 【0063】

更に、第2のスロート42の一端42aには、多数の貫通孔を有する第2の抵抗体43が挿嵌されている。この第2の抵抗体43は、第1の抵抗体33と同様に、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網である。なお、図14、15では、第1実施形態の構成（図1、2参照）に第2の箱体40等を付加させているが、勿論第2～9実施形態の構成（図3～13参照）に付加させてもよい。

#### 【0064】

これにより、低周波数域の流体粒子は、吸音孔22を通じての振動や、第1の抵抗体33等付近での振動に加えて、第2の内部空間41の空気と共に鳴して、第

2の抵抗体43付近で振動し、その振幅が減衰される。従って、流体粒子を多くの個所で振動させることができとなり、低周波数域の燃焼振動を効率よく低減できることになる。

#### 【0065】

なお、図14、15では、第1の箱体30に対して第2の箱体40が1つ連設されているが、2つ以上連設されても勿論構わない。その場合、隣接する第2の箱体40における第2の内部空間41同士をそれぞれ上記の第2のスロート42で連通することで足りる。

#### 【0066】

また、第3～5実施形態の趣旨と同様に、低周波数域の燃焼振動への十分な対応を考慮して、以下のように変形することも可能である。第3実施形態における第1のスロート32に準じ、第2のスロート42における一端42aの開口面積が他端42bに対して広くなっている。第4実施形態における第1のスロート32の抵抗体34に準じ、第2のスロート42における他端42b側に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されている。第5実施形態における第1の箱体30等に準じ、第2の箱体40等が複数並設されている。

#### 【0067】

更に、第8実施形態の趣旨と同様に、並設されて相互に隣接する第2の箱体40同士間での圧力変動の位相差を活用すべく、並設されて相互に隣接する各第2の箱体40は、互いの第2の内部空間41を形成する共有の第2の壁面40aを有しており、この第2の壁面40aが抵抗体として多数の貫通孔を有するようすることも可能である。

#### 【0068】

そして、第9実施形態の趣旨と同様に、燃焼器3に特有の問題を解消し得るよう、第2の箱体40には、外部から内部に冷却用流体を導入する第2の箱体冷却用の流体導入孔が複数形成されていたり、更に、内部から外部に滞留液体を排出する第2の箱体用のドレン孔が形成されていたりすることも可能である。

#### 【0069】

その他本発明は上記の各実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範

囲で、種々の変更が可能である。例えば、第1のスロート31や第2のスロート41の横断面形状は、円形に限らず多角形であっても構わない。また、第1の箱体30や第2の箱体40が、それぞれの内部の空洞によって第1の内部空間31や第2の内部空間41を形成するようなものであってもよく、その場合には、それぞれ第1のスロート32や第2のスロート42により、音響ライナ20や第1の箱体30と連結することで足りる。

#### 【0070】

##### 【発明の効果】

以上説明した通り、本発明のガスタービン燃焼器によれば、内部に燃焼領域を有する筒体よりなるガスタービン燃焼器において、前記筒体には、空洞を有する共鳴器が外周に環装されるとともに、前記空洞に開口する吸音孔が形成されており、前記共鳴器に隣接配置されて所定容積の第1の内部空間を形成する第1の箱体と、一端が前記空洞に開口するとともに、他端が前記第1の内部空間に開口する所定長さの第1のスロートと、を備えているので、燃焼領域で生じた燃焼振動のうち高周波数域の振動要素である流体粒子は、共鳴器内の空洞の空気と共に鳴して、吸音孔を通じて振動し、その振幅が減衰され、他方、低周波数域の振動要素である流体粒子は、共鳴器内の空洞を経て第1のスロートで連結された第1の内部空間の空気と共に鳴して、吸音孔を通じて振動し、その振幅が減衰される。こうして周波数域を問わず燃焼振動を低減することが可能となり、安定的な低NO<sub>x</sub>化を実現できる。

#### 【0071】

ここで、前記第1のスロートにおける前記一端に多数の貫通孔を有する第1の抵抗体が挿嵌されていると、高周波数域の燃焼振動に対しては、第1の抵抗体が障壁となって第1の内部空間の空気との共鳴が抑止されつつ、共鳴器内の空洞の空気との共鳴が確保されることになるため、流体粒子は吸音孔を通じて有効に振動し、その振幅が減衰される。なお、低周波数域の燃焼振動に対しては、第1の内部空間の空気との共鳴が確保されることになるが、流体粒子は、第1の抵抗体が抵抗となってこれに有効に捕捉されてこの付近で振動し、その振幅が減衰される。

**【0072】**

特に、前記第1のスロートにおける前記一端の開口面積が前記他端に対して広いと、第1のスロート内の断面積を小さくしつつ、第1の抵抗体の存在領域を拡大させることができるので、低周波数域の流体粒子に対しての捕捉割合が増し、これにより全体として燃焼振動低減への寄与度が十分となる。従って、低周波数域の燃焼振動を全体として十分に低減させることが可能となる。

**【0073】**

ここで、前記第1のスロートにおける前記他端側に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されていると、この抵抗体付近で流体粒子が振動するため、第1の抵抗体付近での流体粒子の振動が不十分であっても、低周波数域の燃焼振動を十分に低減できる。

**【0074】**

また、前記第1の箱体が、前記共鳴器に対して複数並設されていると、低周波数域の燃焼振動を全体として、より十分に低減させることができる。

**【0075】**

更に、前記共鳴器の前記空洞における前記各第1のスロートの前記各一端相互の間にそれぞれ隔壁を設けると、共鳴器内の空洞は第1のスロート毎に隔壁により分割され、これら個々の分割空間においては圧力変動の位相差の発生が抑えられる。従って、高周波数域の燃焼振動においては、吸音孔を通じての流体粒子の振動が有効に十分なされ、低周波数域の燃焼振動においては、吸音孔を通じての流体粒子の振動や、第1の抵抗体等付近での流体粒子の振動が有効に十分なされるため、燃焼振動を十分に低減できる。

**【0076】**

ここで、前記隔壁が多数の貫通孔を有する抵抗体であると、隣接する共鳴器内の分割空間同士において実質的に生じている圧力変動の位相差によって、その隔壁を通じて流体粒子が有効に振動するため、燃焼振動をより十分に低減できる。

**【0077】**

更に、並設されて相互に隣接する前記各第1の箱体は、互いの前記第1の内部空間を形成する共有の第1の壁面を有しており、前記第1の壁面が多数の貫通孔

を有する抵抗体であると、相互に隣接する第1の箱体同士においても実質的に生じている圧力変動の位相差によって、その第1の壁面を通じて流体粒子が有効に振動するため、低周波数域の燃焼振動をより十分に低減できる。

#### 【0078】

また、前記共鳴器及び前記第1の箱体に、それぞれの外部から内部に冷却用流体を導入する流体導入孔が複数形成されていると、共鳴器及び第1の箱体は直接冷却され、これとともに、共鳴器が外周に環装された筒体である内筒や尾筒は間接的に冷却されるため、燃焼により生じるこれら筒体や共鳴器等の過剰な温度上昇を防止することが可能となる。

#### 【0079】

更に、前記共鳴器及び前記第1の箱体に、それぞれの内部から外部に滞留液体を排出するドレン孔が形成されていると、共鳴器や第1の箱体の内部に溜まつた不用意な滞留液体、すなわち吸音孔を経て、更には第1のスロートを経て筒体内から流入した一部の燃焼ガスに含まれた液化の燃料や水蒸気を、外部に排出することが可能となる。

#### 【0080】

また、前記第1の箱体の外側に少なくとも1つ連設されて各々所定容積の第2の内部空間を形成する第2の箱体と、相互に隣接する前記第1、第2の内部空間にそれぞれ開口する所定長さの第2スロートと、を備え、前記各第2スロートにおいて前記第1の箱体側に位置する一端に多数の貫通孔を有する第2の抵抗体が挿嵌されていると、低周波数域の流体粒子は、吸音孔を通じての振動や、第1の抵抗体等付近での振動に加えて、各第2のスロートで連結された各第2の内部空間の空気と共に鳴して、各第2の抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。従って、流体粒子を多くの個所で振動させることができとなり、低周波数域の燃焼振動を効率よく低減できる。

#### 【0081】

ここで、前記第2のスロートにおける前記一端の開口面積が他端に対して広くなっていて、その際、前記第2のスロートにおける前記他端側に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されていると、また、前記第2の箱体が、前記第1の箱体に

対して複数並設されていると、上記と同様に、低周波数域の燃焼振動への十分な対応がより可能となる。

#### 【0082】

更に、並設されて相互に隣接する前記各第2の箱体は、互いの前記第2の内部空間を形成する共有の第2の壁面を有しており、前記第2の壁面が多数の貫通孔を有する抵抗体であると、上記と同様に、相互に隣接する第2の箱体同士においても実質的に生じている圧力変動の位相差によって、その第2の壁面を通じて流体粒子が有効に振動するため、低周波数域の燃焼振動をより十分に低減できる。

#### 【0083】

また、前記第2の箱体に、外部から内部に冷却用流体を導入する流体導入孔が複数形成されていると、第2の箱体は直接冷却されるため、上記と同様に、第2の箱体の過剰な温度上昇を防止することが可能となる。更に、前記第2の箱体に、内部から外部に滞留液体を排出するドレイン孔が形成されていると、上記と同様に、第2の箱体の内部に溜まった不用意な滞留液体を外部に排出することが可能となる。

#### 【0084】

そして、本発明によるガスタービンは、空気圧縮機と、上記したいずれかのガスタービン燃焼器と、タービンと、を備えているので、ガスタービン燃焼器において周波数域を問わず燃焼振動を低減して安定的な低NO<sub>x</sub>化を実現でき、これにより、排気ガス中のNO<sub>x</sub>の低減化を達成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図2】 第1実施形態の燃焼器における共鳴器及び第1の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。

【図3】 本発明の第2実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図4】 第2実施形態の燃焼器における共鳴器及び第1の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。

【図5】 本発明の第3実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図6】 第3実施形態の燃焼器における共鳴器及び第1の箱体を円周方向

に切断して展開した断面展開図である。

【図 7】 本発明の第 4 実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図 8】 第 4 実施形態の燃焼器における共鳴器及び第 1 の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。

【図 9】 本発明の第 5 実施形態である燃焼器における共鳴器及び第 1 の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。

【図 10】 本発明の第 6 実施形態である燃焼器における共鳴器及び第 1 の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。

【図 11】 本発明の第 7 実施形態である燃焼器における共鳴器及び第 1 の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。

【図 12】 本発明の第 8 実施形態である燃焼器における共鳴器及び第 1 の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。

【図 13】 本発明の第 9 実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図 14】 本発明の第 10 実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図 15】 第 10 実施形態の燃焼器における共鳴器及び第 1 の箱体を円周方向に切断して展開した断面展開図である。

【図 16】 一般的なガスタービンにおける燃焼器付近の要部縦断面図である。

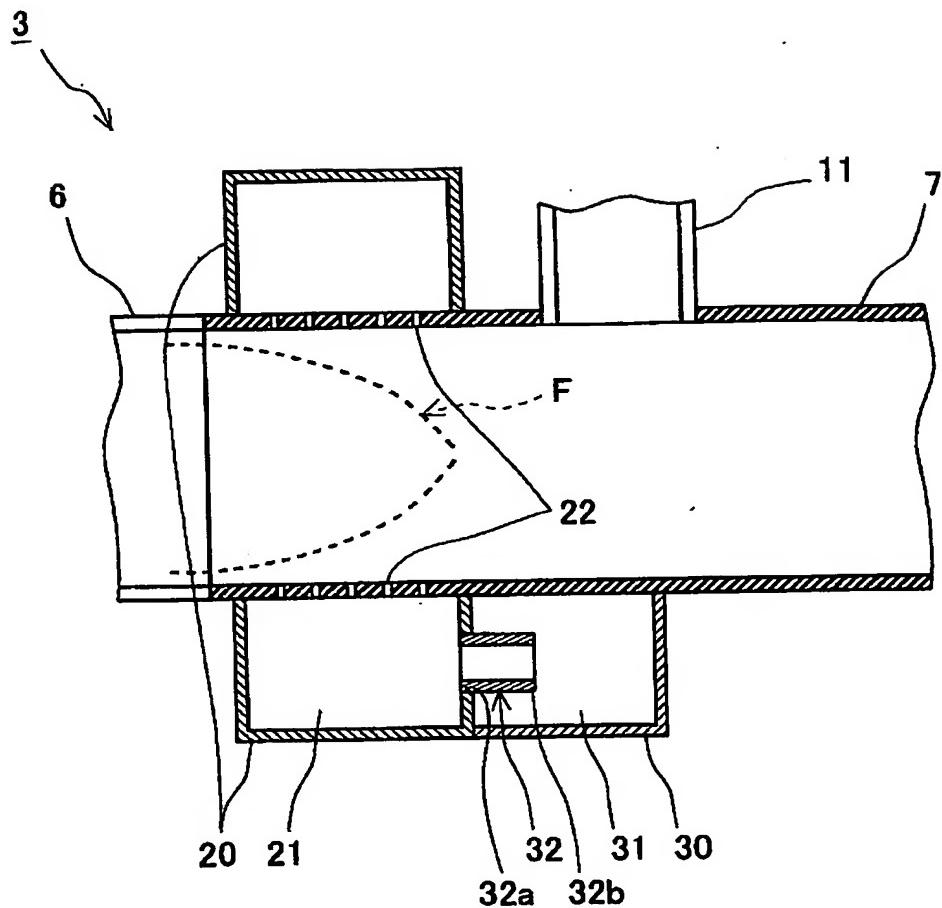
#### 【符号の説明】

- 1 ガスタービン
- 2 圧縮機
- 3 ガスタービン燃焼器
- 4 タービン
- 5 車室
- 6 内筒
- 7 尾筒
- 8 外筒
- 9 パイロットノズル
- 10 メインノズル

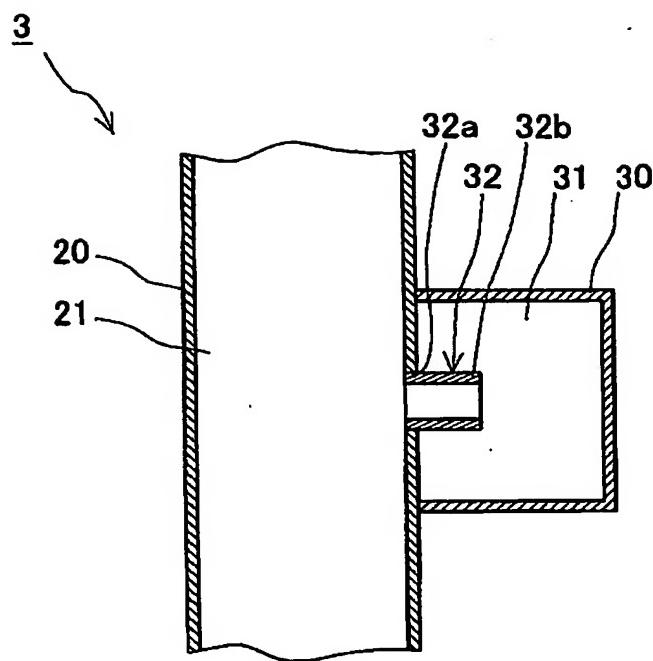
- 1 1 バイパスダクト
- 1 2 バイパス弁
- 1 3 バイパス弁可変機構
- 2 0 共鳴器(音響ライナ)
- 2 1 共鳴器の空洞
- 2 2 吸音孔
- 2 3 隔壁
- 2 4 流体導入孔
- 2 5 ドレンイン孔
- 3 0 第1の箱体
- 3 1 第1の内部空間
- 3 2 第1のスロート
- 3 2 a 第1のスロートの一端
- 3 2 b 第1のスロートの他端
- 3 3 第1の抵抗体
- 3 4 抵抗体
- 3 5 流体導入孔
- 3 6 ドレンイン孔
- 4 0 第2の箱体
- 4 1 第2の内部空間
- 4 2 第2のスロート
- 4 2 a 第2のスロートの一端
- 4 2 b 第2のスロートの他端
- 4 3 第2の抵抗体

【書類名】 図面

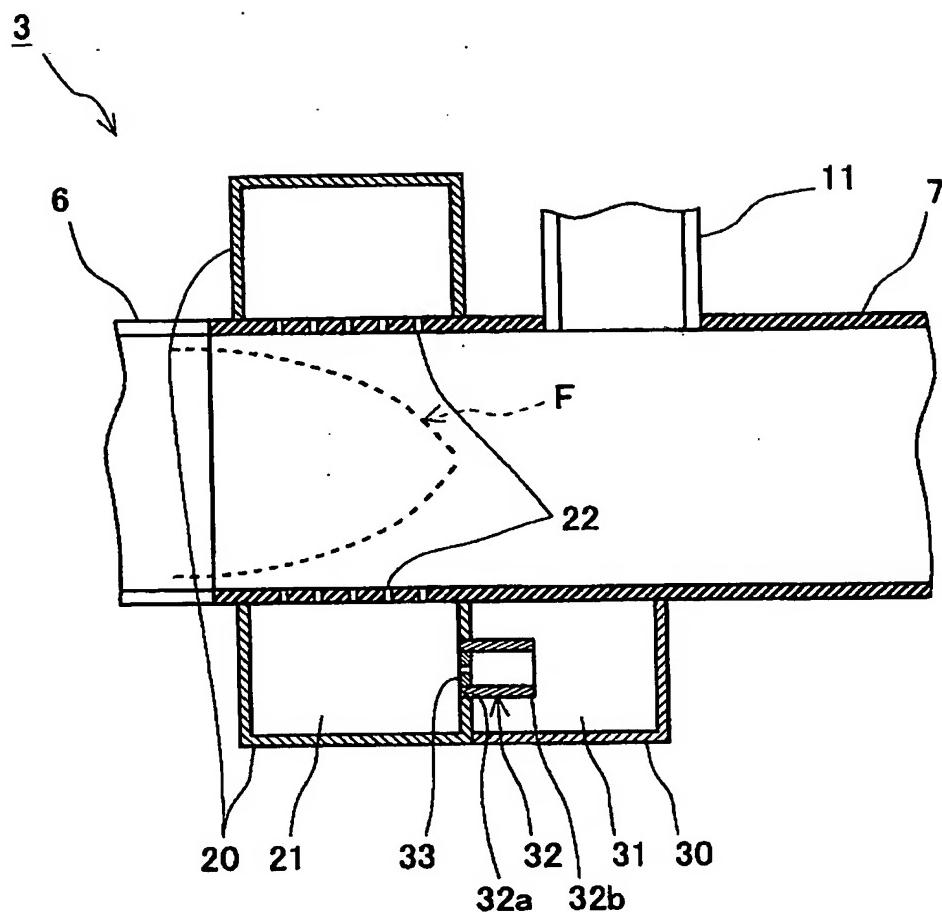
【図1】



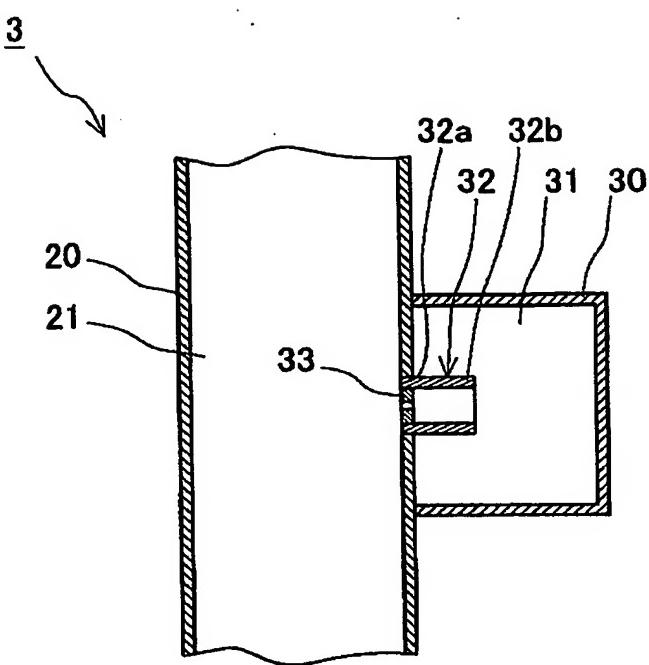
【図 2】



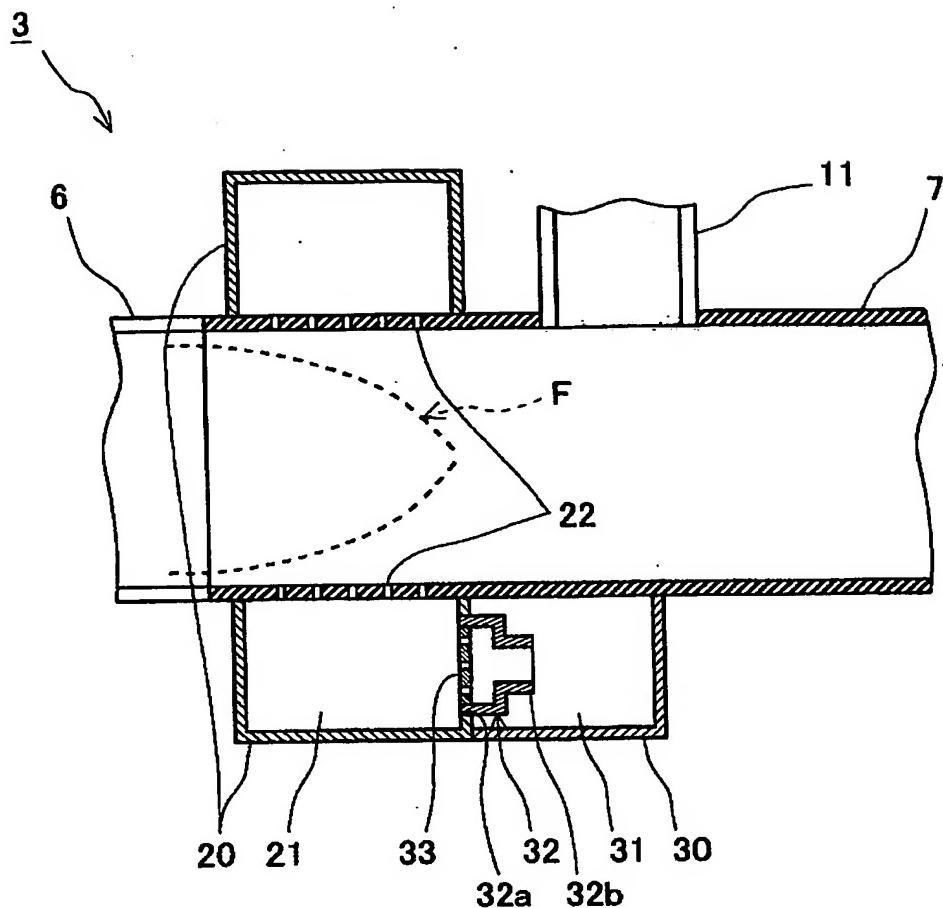
【図3】



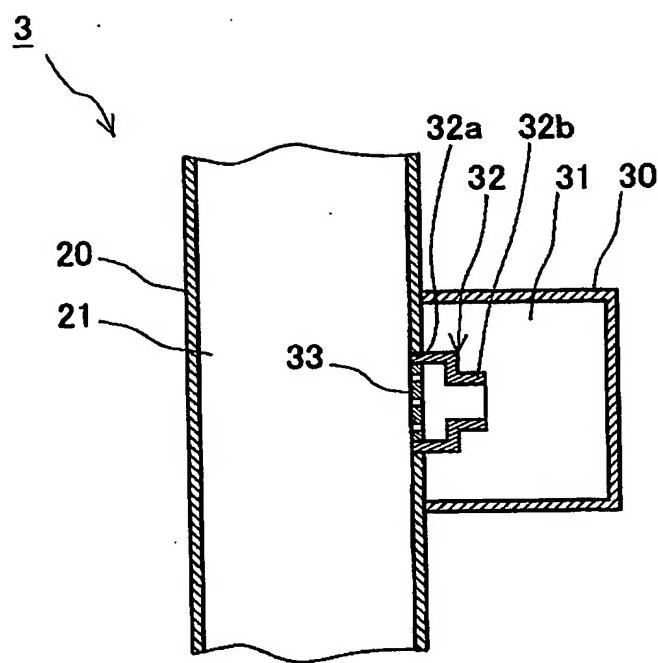
【図4】



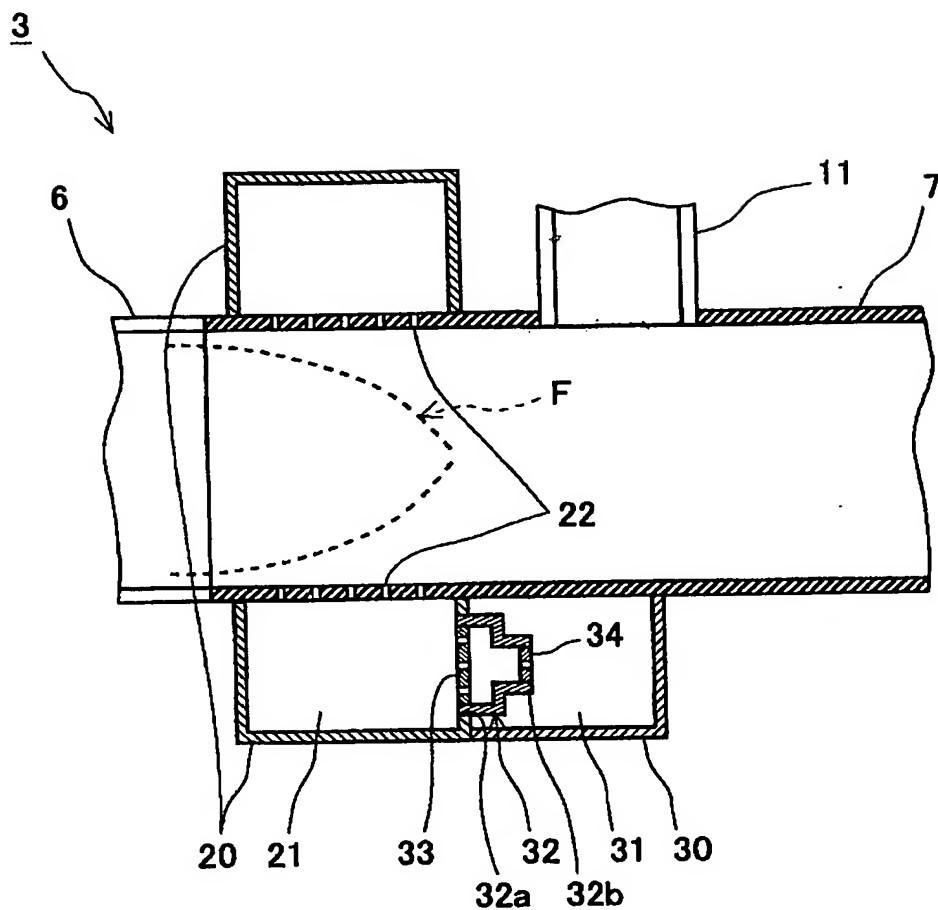
【図5】



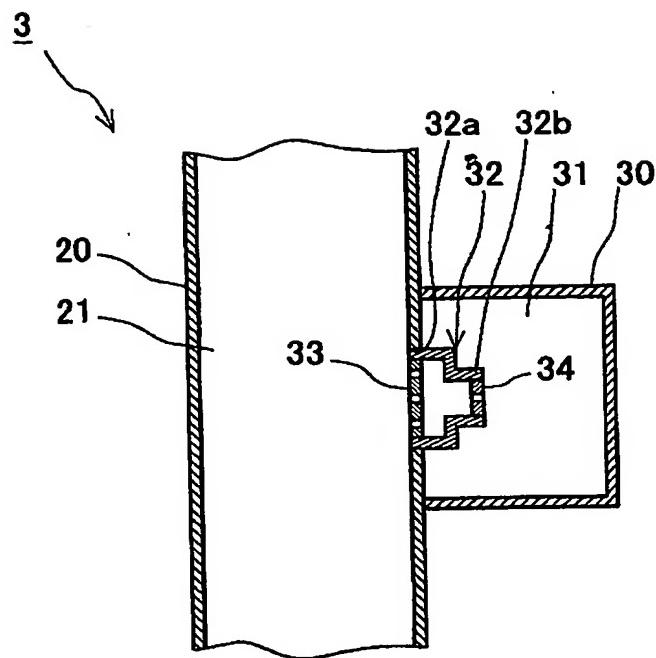
【図6】



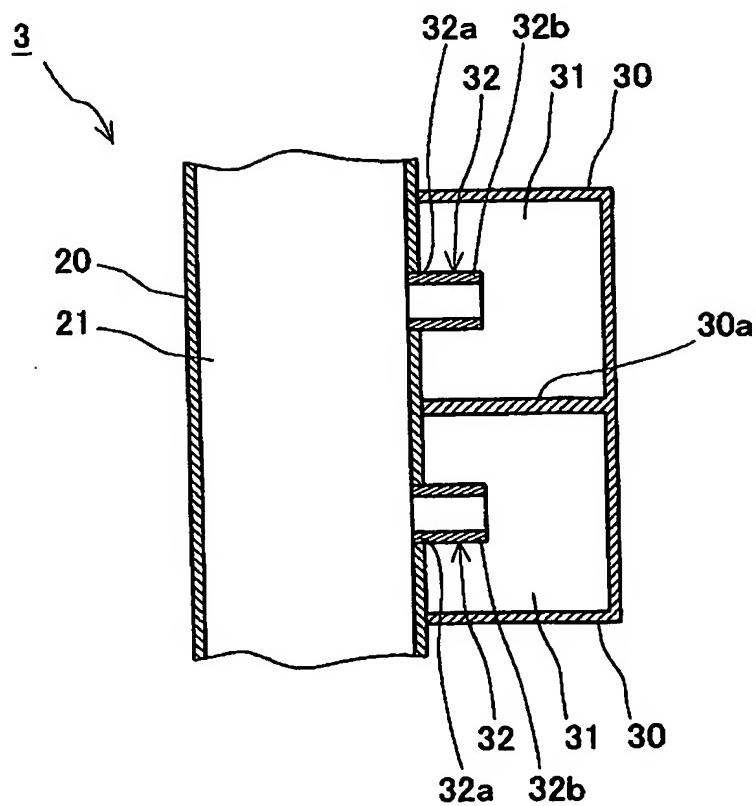
【図 7】



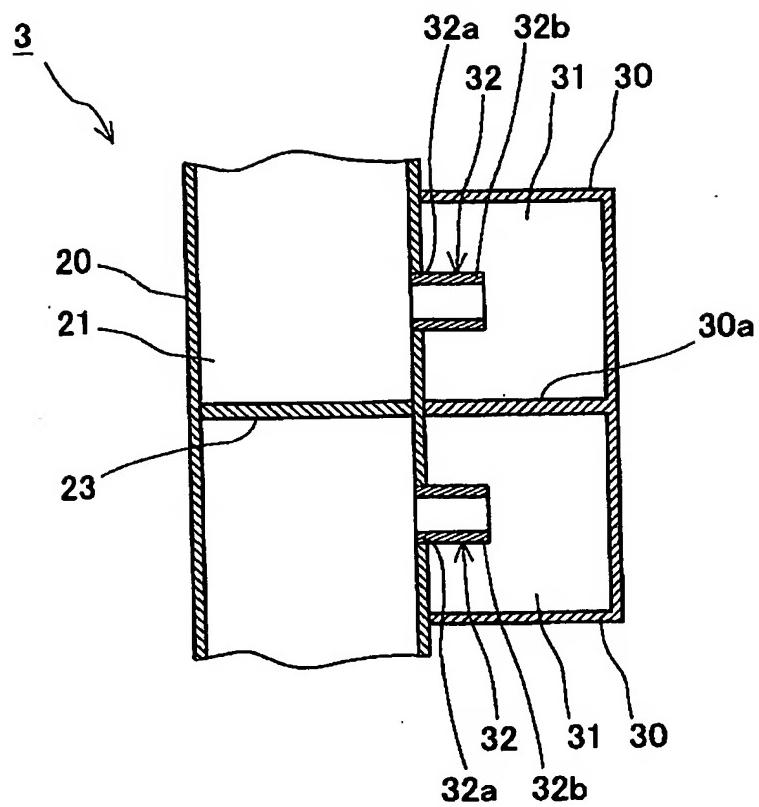
【図 8】



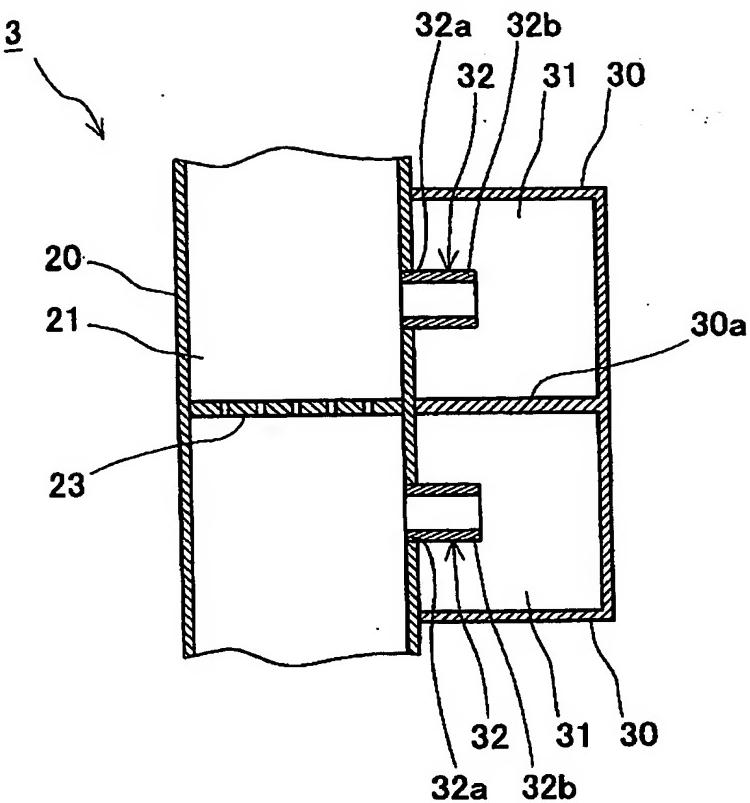
【図 9】



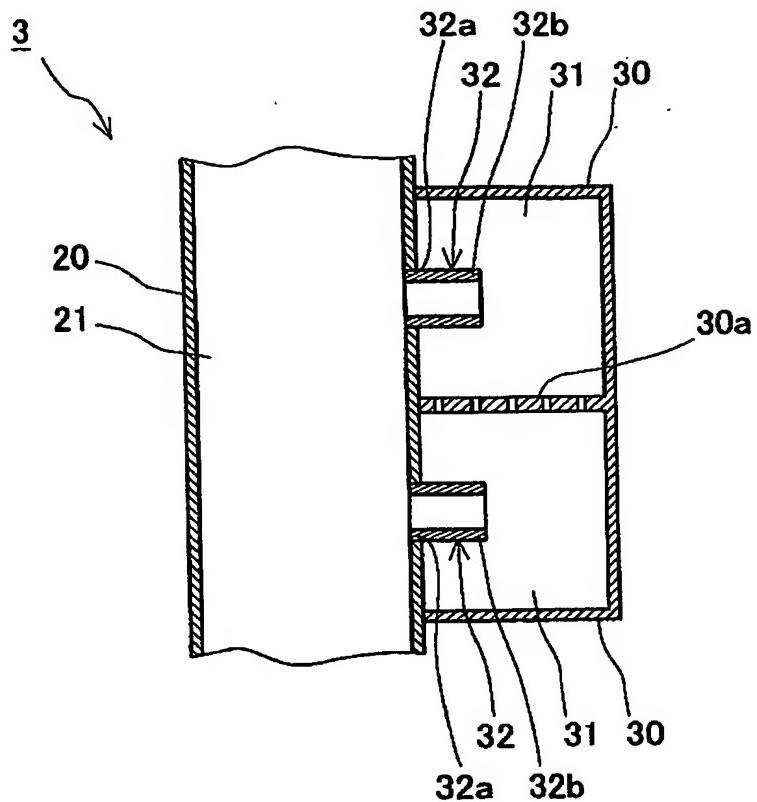
【図10】



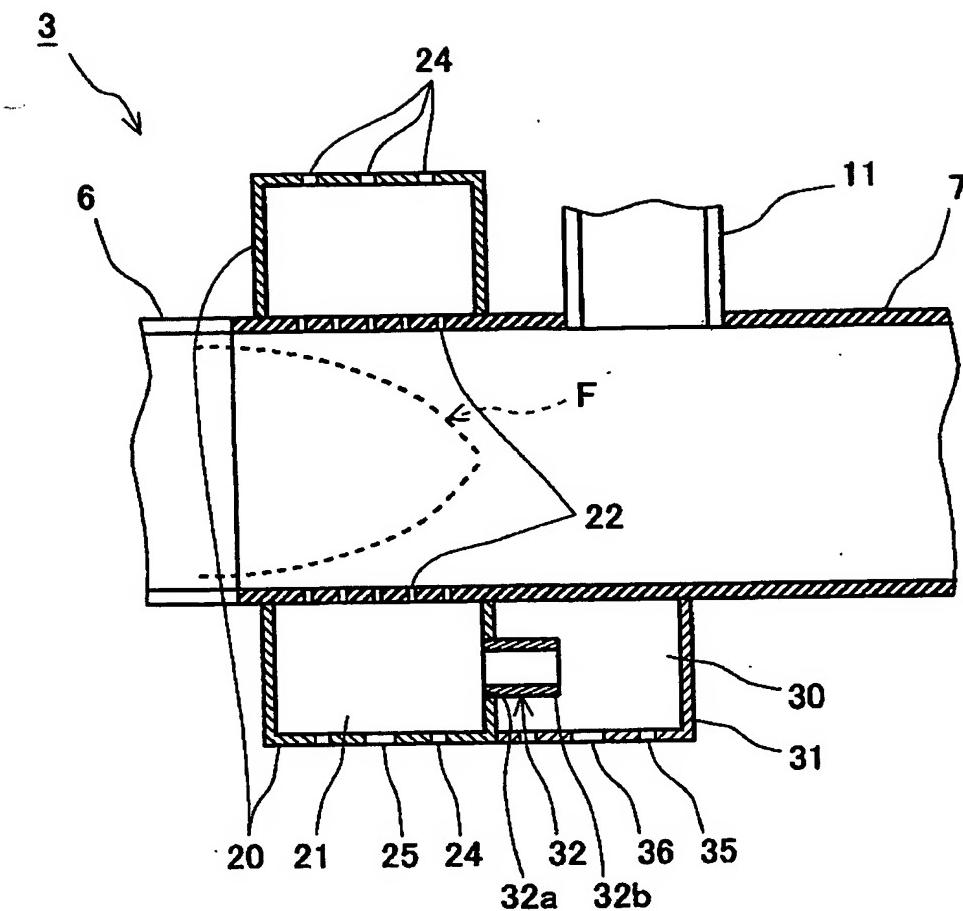
【図11】



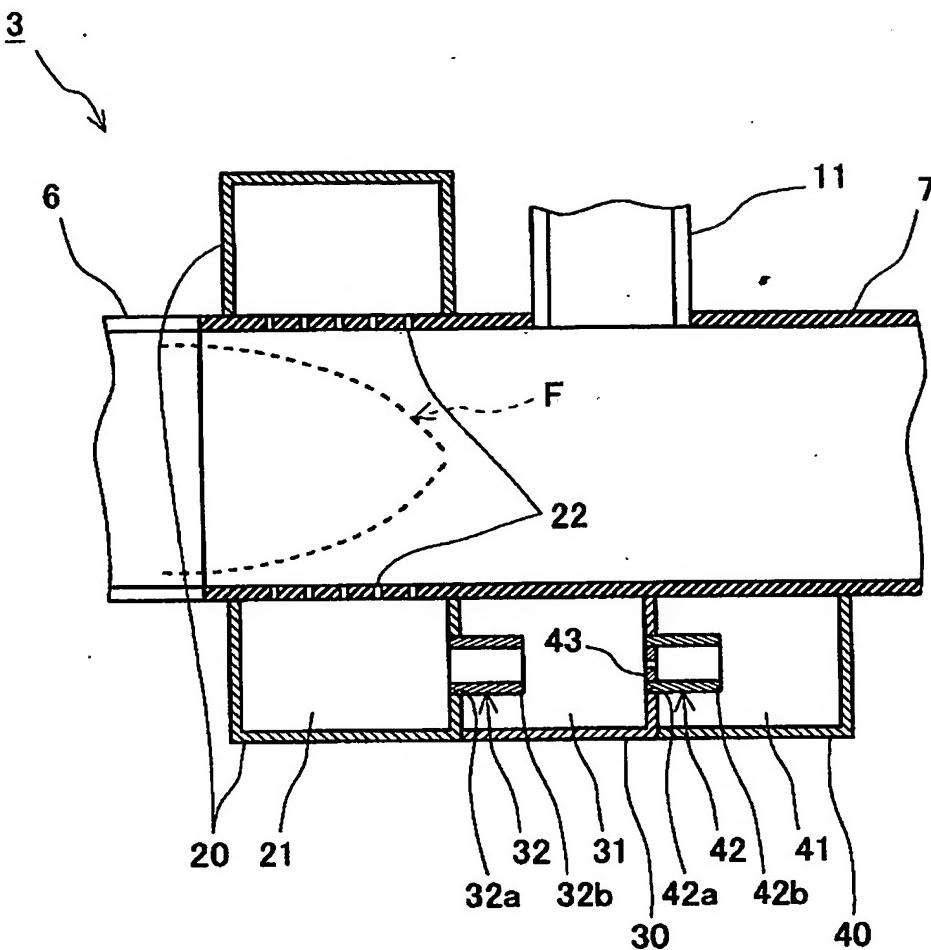
【図12】



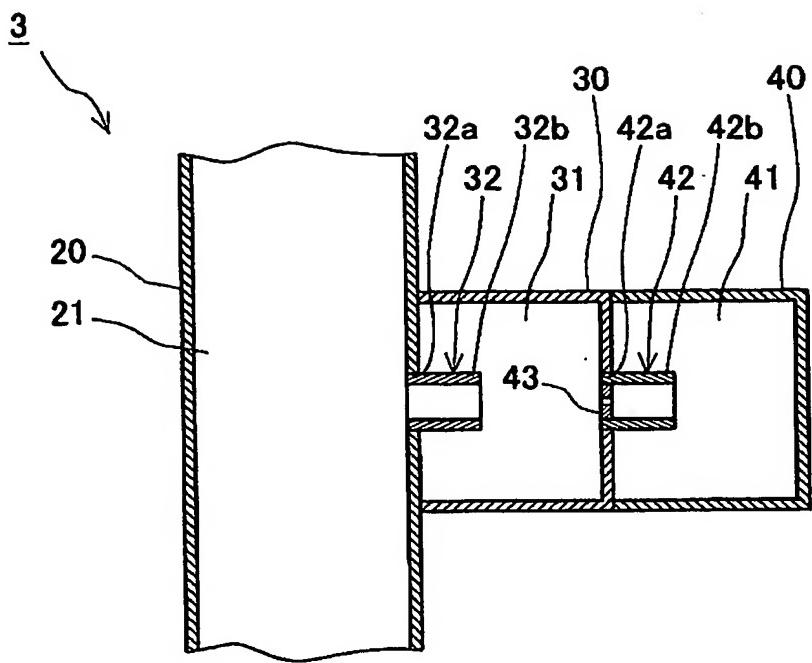
【図13】



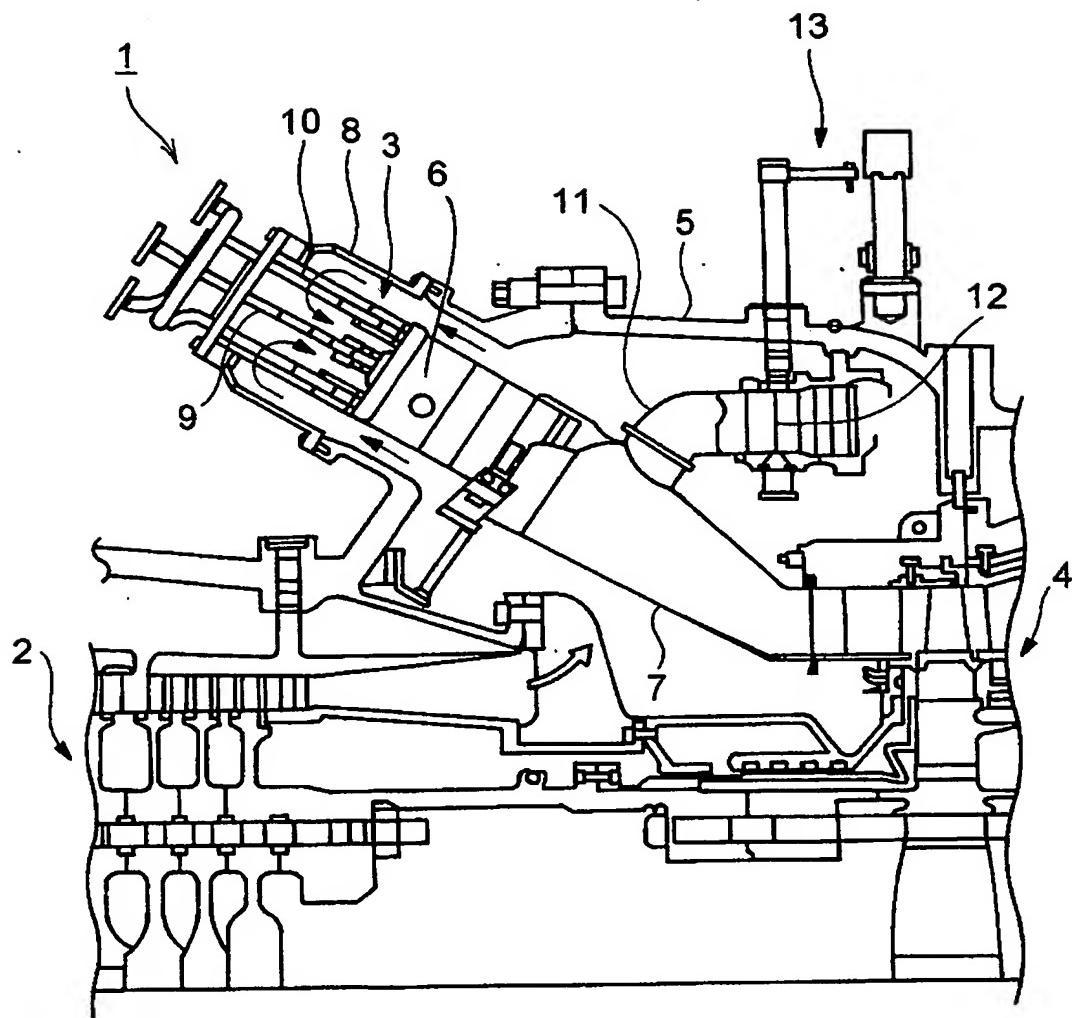
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低NO<sub>x</sub>化を安定的に実現すべく、周波数域を問わず燃焼振動の低減が可能なガスタービン燃焼器を提供する。

【解決手段】 燃焼器3は、内部に燃焼領域Fを有する外筒6に、空洞21を有する共鳴器20が外周に環装されるとともに、空洞21に開口する吸音孔22が形成されており、共鳴器20に隣接配置されて第1の内部空間31を形成する第1の箱体30と、一端32aが空洞21に開口するとともに、他端32bが第1の内部空間31に開口する第1のスロート32と、を備えている。燃焼領域Fで生じた燃焼振動のうち高周波数域の振動要素である流体粒子は、共鳴器20内の空洞21の空気と共に鳴して、吸音孔22を通じて振動し、他方低周波数域の振動要素である流体粒子は、空洞21及び第1のスロート32を経て第1の内部空間31の空気と共に鳴して、吸音孔を通じて振動し、それらの振幅は減衰される。

【選択図】 図1

特願2002-349772

出願人履歴情報

識別番号 [000006208]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号  
氏 名 三菱重工業株式会社

2. 変更年月日 2003年 5月 6日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区港南二丁目16番5号  
氏 名 三菱重工業株式会社